

Realizaciones



PUENTE MÓVIL SOBRE EL CANAL DEL ESTACIO EN LA MANGA DEL MAR MENOR

Miguel A. **ASTIZ SUÁREZ** [1], Javier **MANTEROLA ARMISÉN** [1],
Amando **LÓPEZ PADILLA** [2], Javier **FERNÁNDEZ REVENGA** [3]

[1] Dr. Ing. Caminos, Canales y Puertos, Carlos Fernández Casado S.L.
[2] Ing. Técnico Industrial, Carlos Fernández Casado S.L.
[3] Ing. Caminos, Canales y Puertos, Prodesur S.L.

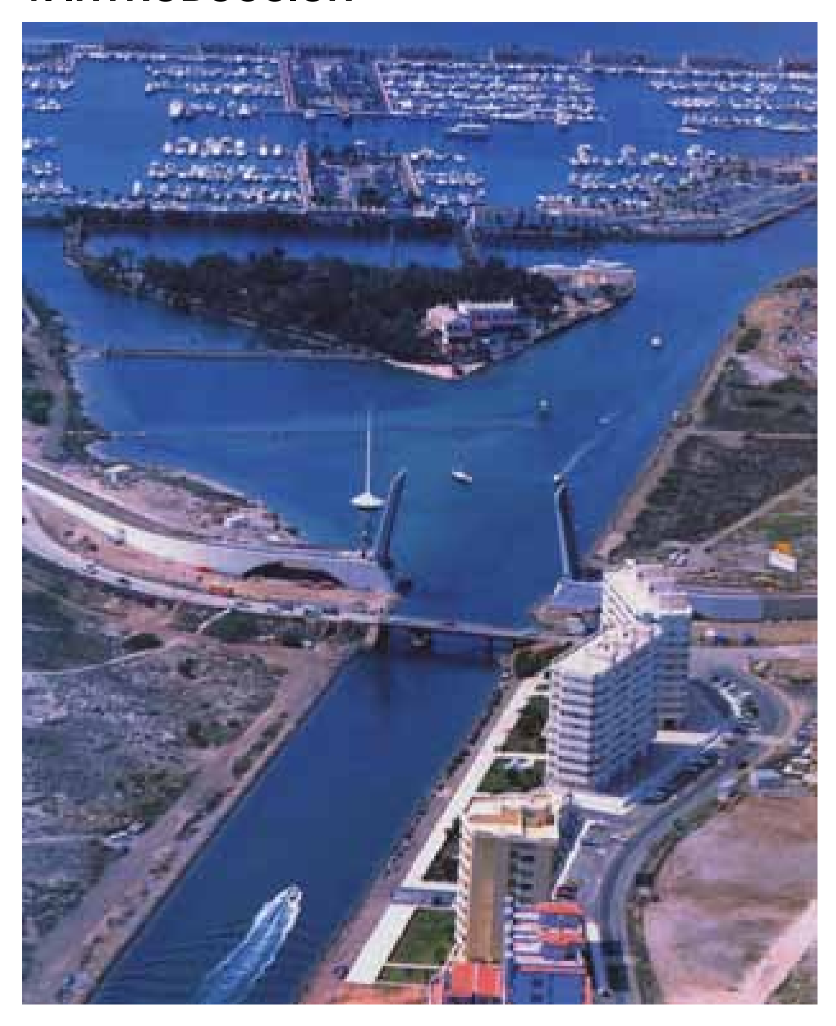
RESUMEN

El puente móvil sobre el Canal del Estacio en la Manga del Mar Menor resuelve el problema de comunicación tanto del tráfico de vehículos a lo largo de la Manga como el de barcos a través de la Manga. Se trata de un puente basculante metálico encuadrado entre dos arcos tímpanos de hormigón armado en el que se ha cuidado especialmente su encaje estético en el paisaje.

PALABRAS CLAVE

Puente móvil, basculante, losa ortótropa, arcos de hormigón armado.

1. INTRODUCCIÓN



El Canal del Estacio une el Mar Menor con el Mediterráneo cortando la Manga del Mar Menor. Este canal sirve de salida a los barcos, casi todos de recreo, que amarran en el Puerto Tomás Maestre, situado en el Mar Menor. El puente sobre el canal es por lo tanto necesario para poder acceder por carretera a la parte Norte de la Manga y debe ser móvil para permitir el tráfico de los barcos.

El puente existente anteriormente era un puente rotatorio de eje vertical, muy estrecho (1 único carril), por lo que entorpecía notablemente el tráfico a lo largo de la Manga (hay que tener en cuenta que la Manga está recorrida por una vía de cuatro carriles a lo largo de casi toda su longitud). Por otra parte el eje de giro de este puente se apoyaba en un macizo de hormigón situado en el cauce del canal por lo que entorpecía también el tráfico de barcos. El puente estaba muy deteriorado por problemas de corrosión y sólo se abría en contadas ocasiones a lo largo del día.

Todas estas razones llevaron a la Comunidad y a los Ayuntamientos involucrados (San Javier y Cartagena) a abordar la construcción de un nuevo puente móvil, con mayor capacidad y mayor fiabilidad.

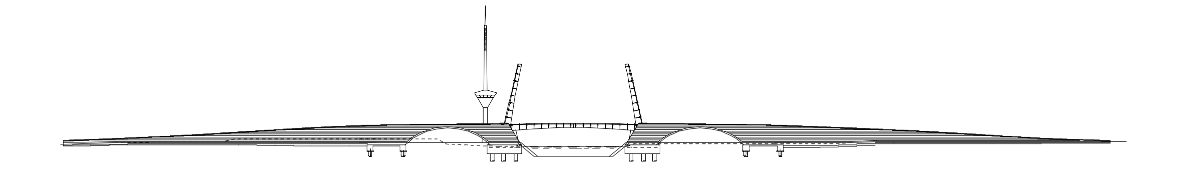
2. PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN

Las embarcaciones de recreo que navegan por el canal del Estacio son de pequeño tamaño pero muchas de ellas tienen mástiles de gran altura por lo que el gálibo vertical que se debe dejar libre cuando el puente esté abierto es muy importante (aunque no existía un límite explícito); por esta razón la solución de puente elevable era inviable. La solución de puente rotatorio era también rechazable por ocupar parte del cauce del canal, ya de por si bastante estrecho.

Por lo tanto la solución de puente basculante era la solución obvia: permite dejar más limpia la perspectiva del canal al esconder toda la maquinaria en los estribos, no introduce ningún obstáculo en el canal, lo que incrementa la seguridad de la navegación, permite la construcción independiente de un segundo puente lo que posibilita una inversión escalonada y, finalmente es muy fiable en su funcionamiento ya que está basado en la utilización de circuitos hidráulicos, que son fáciles de mantener.

Aún en este caso es necesario dejar un galibo vertical de 7m para permitir el paso de la mayor parte de las embarcaciones de motor que no lleven mástil. Esto obliga a elevar la rasante mediante sendas rampas de aproximación a cada lado del canal y a dejar por lo tanto a la vista unos estribos de gran volumen que contengan la maquinaria y los contrapesos y que rompen la continuidad del perfil del puente y suponen un importante obstáculo visual. Éste fue el mayor condicionante del proyecto.

La solución adoptada consiste por un lado en optimizar, hasta donde sea posible, el espacio interior en los estribos y en darles la función de apoyos de unos arcos tímpanos con los que se resuelven los vanos de acceso. De esta manera se consigue realzar la sucesión arco-viga de canto variable-arco en la que se diluyen los dos estribos perdiendo parte de su protagonismo. Para realzar la continuidad de los muros laterales se marcan con las líneas horizontales definidas por un chapado de piedra caliza.



3. PUENTE MÓVIL

La solución adoptada para el mecanismo de movimiento es muy clásica: cada hoja del puente gira alrededor de dos rótulas coaxiales y se mueve mediante unos gatos que aplican su carga por detrás de las rótulas. La distancia entre rótulas es de 53m.





El tablero es metálico y sus elementos resistentes longitudinales son dos vigas de canto variable entre 1,60m en clave y 2,60m a la altura de las rótulas. Por detrás de las rótulas el canto sigue aumentando hasta 3,10m en el punto en que la losa ortótropa superior desaparece en el estribo. A este tablero de doble viga se le añaden unas chapas oblicuas laterales que, a modo de carenado, reducen el contraste entre el tablero y el estribo a la vez que permiten una cierta reducción de las fuerzas de viento. La anchura del tablero es de 13 m.

La superficie de rodadura está sustentada por una chapa ortótropa rigidizada mediante rigidizadores trapeciales y por vigas transversales situadas a 3m de separación. Dicha superficie de rodadura consiste en un revestimiento de brea-epoxy de 6mm de espesor, que es ligera y resistente y por ello permite reducir el momento de vuelco y, por lo tanto, el volumen de los contrapesos.

Las rótulas principales de movimiento del puente son comerciales y están prácticamente libres de mantenimiento. Al no estar dispuestas en los planos de las almas principales del puente, es necesario desdoblar las almas en ese punto y absorber los importantes esfuerzos transversales consiguientes mediante unos pórticos transversales muy rígidos.



Los enclavamientos traseros se materializan mediante pasadores y gatos en combinación con apoyos de neopreno. El enclavamiento delantero sirve para solidarizar las dos hojas del puente. Se trata de un enclavamiento doble (uno por alma) y consiste también en un sistema de gato y pasador.



Los contrapesos ocupan una longitud de sólo 4m en la culata del tablero (sólo la parte situada por detrás de los puntos de anclaje de los gatos principales) y se complementan con unas cámaras trapeciales atornilladas por debajo del tablero cuya forma se adapta a la forma del estribo. Los contrapesos se han rellenado de un hormigón lastrado con mineral de hierro.

Los estribos han sido estudiados con sumo detalle para tratar de optimizar el espacio y, como consecuencia, reducir su volumen y su importancia formal en el conjunto del puente. Para ello se han trasladado el grupo electrógeno y el transformador al estribo de acceso a los arcos. El depósito de aceite, las bombas y los armarios de controles eléctricos están situados en los laterales del estribo de forma que no interfieran con el movimiento del puente.

4. VANOS DE ACCESO

Se han dispuesto dos arcos tímpanos de 30m de luz, uno a cada lado del puente móvil. Se realza la forma del arco dándole un pequeño sobreancho al

intradós del arco y mediante el rayado horizontal del tímpano. Los arcos son curvos en planta. Cada arco comprende tres tímpanos sobre los que empotra la losa superior. Tanto los arcos como la losa están simplemente armados.

La cimentación de los estribos consiste en encepados sobre pilotes de 1,00 y 1,50m de diámetro. La cimentación del lado del puente móvil es común al arco y al propio puente móvil.



Las rampas de acceso, de unos 120 m de longitud a cada lado del puente, se delimitan mediante dos muros verticales que van cimentados sobre zapatas. El espacio entre los muros se rellena con arlita.

5. TORRE DE CONTROL

La cabina de control se coloca en una torre de 55 m de altura situada al lado del puente desde la cual se tiene visibilidad sobre toda la carretera tanto a un lado como a otro del canal ya que tiene planta circular y permite un ángulo de visión de 360°. La cabina está situada a una altura de 17 m sobre el terreno y de 10 m sobre la rasante.

La torre es metálica y de forma cónica, con un diámetro inferior de 2 m y un diámetro superior de 0,43 m. Aloja en su interior un ascensor y dispone de un acceso de emergencia mediante una escalera helicoidal exterior. La parte superior de la torre aloja los focos de iluminación del puente.



El movimiento del puente se controla mediante un sistema informatizado de uso muy sencillo a través de pantallas táctiles.

6. CONSTRUCCIÓN

La construcción del puente exige una gran coordinación entre los tres contratistas principales: el constructor, el taller metálico y el fabricante de la maquinaria. Por ello también permite la superposición temporal de sus respectivas actividades lo que redunda en una gran rapidez de construcción.

El proceso de construcción comprende las siguientes fases:

- Construcción de los estribos (salvo la losa superior), fabricación de maquinaria y fabricación del tablero en taller.



– Montaje de elementos básicos de maquinaria y transporte por carretera de dovelas del tablero a la obra.



– Montaje del tablero in-situ por voladizos sucesivos y mediante grúa. Para ello se deja la primera dovela (la del contrapeso) sobre apoyos provisionales.



- Acoplamiento de los elementos de la maquinaria (gatos y enclavamientos) y relleno de los contrapesos. De forma independiente se construyen los arcos tímpanos y su correspondiente losa.

- Eliminación de los apoyos provisionales, hormigonado de la losa superior del estribo.

- Puesta en funcionamiento de la maquinaria y ajustes (especialmente importante es el ajuste de los enclavamientos de clave y la colocación del peine central).